

## **ВЛИЯНИЕ pH НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ПРОЦЕССА НИТРИ-ДЕНИТРИФИКАЦИИ**

Гринева А. В., ст. гр. ПЕО-11дм

научный руководитель к.б.н, доц. Блинова Н.К.

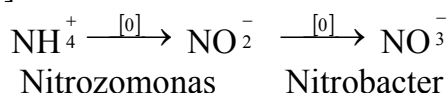
*Восточноукраинский национальный университет им. В. Даля*

В настоящее время особенно актуальными являются вопросы, связанные с очисткой промышленных и бытовых сточных вод от биогенных элементов - азота, фосфора. В случае отсутствия полной, глубокой очистки от соединений азота и фосфора эти вещества

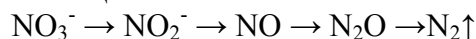
могут попадать в водоемы и привести к размножению сине-зеленых водорослей, вызвать явление эвтрофикации.

Традиционно очистка сточных вод от азотсодержащих веществ производится методом биохимической нитри-денитрификации микроорганизмами активного ила. Биологическую нитрификацию осуществляют бактерии-автотрофы, которым углерод необходим в неорганической форме (углекислота, карбонаты, бикарбонаты).

Первую фазу нитрификации – окисление  $\text{NH}_4^+$  до  $\text{NO}_2^-$  осуществляют бактерии, относящиеся к роду *Nitrosomonas*, вторую фазу – окисление  $\text{NO}_2^-$  до  $\text{NO}_3^-$  бактерии, относящиеся к роду *Nitrobacter* [1].



Процесс микробиологической денитрификации (диссимиляционной нитратредукции) заключается в восстановлении сапрофитными микроорганизмами азота нитратов до молекулярного азота с участием ферментов нитратредуктаз [2]. Это сложный многоступенчатый процесс, протекающий по схеме:



Денитрифицирующие бактерии активного ила представлены родами *Pseudomonas* sp., *Acrobacterium* sp., *Micrococcus* sp. и др. При отсутствии в воде растворенного кислорода они могут использовать для дыхания кислород, содержащийся в нитритах и нитратах. Бактерии-денитрификаторы являются гетеротрофами и представляют группу факультативных анаэробов.

К числу факторов, влияющих на эффективность извлечения загрязняющих веществ, можно отнести количество субстрата, концентрацию кислорода, температуру, pH, возраст ила, наличие токсичных веществ.

Целью настоящей работы явился анализ влияния реакции среды и ее изменения в ходе биологической очистки азотсодержащих сточных вод методом биохимической нитри-денитрификации.

Область значений pH, при которой наблюдается рост разных видов и штаммов нитрифицирующих бактерий, приходится на 6,0—8,6, а оптимальное значение pH чаще всего при температуре 25—30° и pH составляет диапазон 7,0—8,0. Некоторые авторы отмечают оптимальным даже диапазон pH 8,0-9,0 [3], что является вполне обоснованным. Бактерии нитрификаторы по типу углеродного питания являются хемолитотрофами, т.е. источником углерода для них служат неорганические соединения углерода. При нитрификации используется  $\text{HCO}_3^-$ , сопровождающееся увеличением концентрации  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , вследствие чего понижается pH среды:



Степень снижения pH зависит от щелочности среды, обуславливающей выделение или связывание  $\text{CO}_2$  и наличия связанного азота. Снижение щелочности подсчитывается из соотношения, по которому один ион аммония связывает два иона бикарбоната. Следовательно, потеря щелочности составляет  $2 \times 51/14 = 7,3$  мг на 1 мг окисленного азота.

Поскольку нитрификация не только зависит, но и влияет на реакцию среды, то значение pH во флоккулах и биопленке ниже чем в жидкой фазе.

Денитрификация в противоположность нитрификации, увеличивает щелочность среды в соответствии с уравнением:



и вызывает увеличение pH в зависимости от буферной емкости среды. Превращение 1 моль нитрата приводит к выделению 1 экв щелочности. Величина pH иловой жидкости при

денитрификации не только влияет на скорость процесса, но и определяет состав конечных продуктов восстановления нитратов. Низкие значения рН (при  $\text{pH} < 7,3$ ) повышают вероятность образования  $\text{N}_2\text{O}$  вместо  $\text{N}_2$ . Оптимум рН, по мнению многих авторов, находится в пределах 7,5 - 8,5.

Таким образом, организацию процесса нитри-денитрификации, проектирование сооружений для очистки сточных вод необходимо производить с учетом влияния рН на эти процессы и изменения рН иловых вод в ходе очистки от азотных компонентов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Орловский З.А. Очистка сточных вод за рубежом. – М. Стройиздат, 1974. -192с.
2. Яковлев С.В., Карюхина Т.А. Биохимические процессы в очистке сточных вод. – М.: Стройиздат, 1990. -107с.
3. Хенце М. и др. Очистка сточных вод.- М: Мир, 2006. – 480с.